

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月27日

出願番号

Application Number:

特願2002-246335

[ST.10/C]:

[JP2002-246335]

出願人

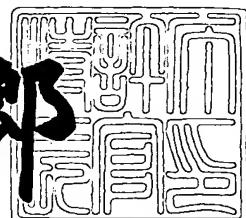
Applicant(s):

三菱電機株式会社

2003年 4月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3023523

【書類名】 特許願
【整理番号】 541625JP01
【提出日】 平成14年 8月27日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01H 51/22
H01H 33/66
H01H 51/27
H01F 7/16

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名】 中川 隆文

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名】 竹内 敏恵

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名】 小山 健一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名】 月間 満

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名】 松田 哲也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名】 遠矢 将大

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093562

【弁理士】

【氏名又は名称】 児玉 俊英

【選任した代理人】

【識別番号】 100073759

【弁理士】

【氏名又は名称】 大岩 増雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100088199

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹中 岑生

【選任した代理人】

【識別番号】 100094916

【弁理士】

【氏名又は名称】 村上 啓吾

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053888

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 操作装置およびその操作装置を使用した開閉装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のヨーク内に設けられ、第1の方向に往復動する可動子と、前記第1のヨークに付設された第2のヨークと、永久磁石とを備えた操作装置であって、

前記第1のヨークには前記可動子が接する第1、第2の部位を有すると共に、第1、第2のコイルが設けられており、前記可動子は前記第1または第2のコイルが励磁されることにより、前記第1のヨークとで第1の磁気回路をなすとともに、前記第1のヨークの第1の部位または第2の部位に向けて所定のストロークを往復動するものであり、

前記永久磁石は前記第1の磁気回路を除く、前記第1のヨーク、第2のヨークおよび可動子で作る第2の磁気回路上に設けられており、その磁束によって前記可動子が前記第1のヨークの第1または第2の部位で保持されることを特徴とする操作装置。

【請求項2】 第1のヨーク内に設けられ、第1の方向に往復動する可動子と、前記第1のヨークに付設された第2のヨークと、永久磁石とを備えた操作装置であって、

前記第1のヨークには前記可動子が接する第1、第2の部位を有すると共に、少なくとも1個のコイルが設けられており、前記可動子は前記コイルが励磁されることにより、前記第1のヨークとで第1の磁気回路をなすとともに、前記第1のヨークの第1の部位または第2の部位に向けて所定のストロークを往復動するものであり、

前記永久磁石は前記第1の磁気回路を除く、前記第1のヨーク、第2のヨークおよび可動子で作る第2の磁気回路上に設けられており、その磁束によって前記可動子が前記第1のヨークの第1または第2の部位で保持されると共に、前記可動子を前記第1の方向に駆動する作動機構が設けられていることを特徴とする操作装置。

【請求項3】 前記永久磁石は、前記第1のヨークと第2のヨークとの対面

の間、あるいは前記可動子に対面する第2のヨークの端面、あるいは第2のヨークを構成する部材の間に設けられていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の操作装置。

【請求項4】 前記可動子が、前記第1のヨークの第1の部位で保持されるとき、前記可動子の前記第1のヨークに接する端面と前記第2の部位との間には、第1の磁気的空隙G1が設けられており、前記可動子が前記第1のヨークの第2の部位で保持されるとき前記可動子の前記第1のヨークに接する端面と前記第1の部位との間には、前記第1の磁気的空隙G1と異なる第2の磁気的空隙G2が設けられていることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の操作装置。

【請求項5】 前記第2のヨークが、前記第1の方向に配置されていることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の操作装置。

【請求項6】 前記第2のヨークが、前記第1の方向と直交する第2の方向に配置されていることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の操作装置。

【請求項7】 前記第1のヨークが積層構造であることを特徴とする請求項1～請求項6のいずれか1項に記載の操作装置。

【請求項8】 前記第2のヨークが積層構造であることを特徴とする請求項1～請求項7のいずれか1項に記載の操作装置。

【請求項9】 前記第1または第2のコイルが、それぞれ複数のコイルで形成されていることを特徴とする請求項1～請求項8のいずれか1項に記載の操作装置。

【請求項10】 前記コイルが、複数のコイルで形成されていることを特徴とする請求項1～請求項9のいずれか1項に記載の操作装置。

【請求項11】 前記可動子が前記第1のヨークと接する端面の磁束が通る断面積が、前記端面以外の磁束が通る断面積に比べて、小さいことを特徴とする請求項1～請求項10のいずれか1項に記載の操作装置。

【請求項12】 前記可動子が積層構造であることを特徴とする請求項1～請求項11のいずれか1項に記載の操作装置。

【請求項13】 前記可動子の積層構造は、ソリッドの端板によって締め付けられた構造であることを特徴とする請求項12に記載の操作装置。

【請求項14】 前記可動子を前記第1の方向に駆動する作動機構を備えたことを特徴とする請求項1～請求項13のいずれか1項に記載の操作装置。

【請求項15】 開閉器と、前記開閉器を開閉駆動する操作装置とを備えた開閉装置であって、前記操作装置は前記請求項1～請求項14のいずれか1項に記載の操作装置を使用したことを特徴とする開閉装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は電力送配電系統に用いられている開閉器を駆動する操作装置およびその操作装置を使用した開閉装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図16は、例えばEP 0 721 650 B1号公報に記載された従来の開閉装置500の概略を示す図である。

図において100は操作装置であり、200は操作装置に直結され、電路の開閉を行う開閉器である。300、301はバネであり操作装置100の上・下部に2箇所設けられ、操作装置100によって開閉器200の開閉駆動を行う際その開閉駆動をアシストするものである。

前記操作装置100は図15に示すように、左右側ヨーク201、202と、上・下ヨーク203、204のそれぞれが一体化して打ち抜かれた磁性鋼板を積層したヨーク250と左右側ヨークのポール部201a、202aにそれぞれ設けられたソリッドのインナヨーク201b、202bを介して取り付けられた永久磁石205と、ヨーク250内に所定のストロークを移動可能な可動子206と、第1、第2のコイル207、208とで構成されている。なお、この第1、第2のコイル207、208は等しい起磁力(AT)を有するものが設けられている。そして、可動子206には上・下ヨーク203、204を貫通して前記開閉器200につながるロッド209が設けられている。なお、前記永久磁石20

5と可動子206との間には空隙gが設けられている。

前記可動子206は永久磁石205の起磁力によって例えば上ヨーク203の第1の部位203aに保持されているとする。そして第2のコイル208を永久磁石と同一極性となるよう励磁することにより、上ヨーク203に保持されている可動子206は保持力を打ち消されると共に、下ヨーク204側に所定のストロークを移動して下ヨーク204に達し前記第2のコイル208の励磁を止めると永久磁石205の起磁力によって下ヨーク204の第2の部位204aに保持される。前記所定のストローク長は前記開閉器200の例えば接点210を開とするに必要な値である。図1-5に示す例では可動子206は下ヨーク204の第2の部位204aに保持されており、上ヨーク203との間に前記ストロークに相当する空隙Gを有している。なお、前記バネ301は前記第2のコイル208を励磁して可動子206の移動が開始される際、ロッド209を介して前記開閉器200の接点を開放駆動をアシストするものであり、図1-5に示す状態から接点閉とする場合は、図1-6に示した上部のバネ300がアシストをする。

次に第1のコイル207を同様に励磁すると、可動子206は図1-5に示す上ヨーク203側に移動して開閉器200の接点210を閉とするとともに、上ヨーク203の第1の部位203aに保持される。

【0003】

次に可動子206の動作原理を図1-4(a)～(c)によって説明する。なお、この図1-4は図の上部に開閉器200を設けた例を示しており、前述した図1-6とはその位置が異なるものである。

(1) 図1-4(a)は接点210が閉状態であり、可動子206は上ヨーク203の第1の部位203aに保持されていて、第1、第2のコイル207、208は励磁されていない場合である。この状態において、永久磁石205は二つの磁気回路 L_1 と L_2 を形成し、それぞれの磁束 Φ_{PM1} と Φ_{PM2} を発生する。 Φ_{PM1} の経路(L_1)の方が磁気抵抗が低いため $\Phi_{PM1} \gg \Phi_{PM2}$ となる。そのため可動子206と上ヨーク203との間に吸引力が発生する。ここで吸引力 $F = \Phi^2 / S / \mu_0 = Bg^2 S / \mu_0$ で表され、 Bg はギャップでの磁束密度、 S は可動子206と上ヨーク203が接する面積である。

(2) 次に第2のコイル208を励磁すると、図14 (b) に示すように磁束 $\Phi_{coil\ 2-1}$ と $\Phi_{coil\ 2-2}$ が発生する。永久磁石205が発生している磁束 $\Phi_{PM\ 1}$ 、 $\Phi_{PM\ 2}$ と合成して、 $\Phi_{PM\ 2} + \Phi_{coil\ 2-1} > \Phi_{PM\ 1} - \Phi_{coil\ 2-2}$ になると、可動子206を下ヨーク204の方向に引っ張る力が発生する。

(3) 可動子206が上ヨーク203から離れると、 $\Phi_{PM\ 2} + \Phi_{coil\ 2-1} \gg \Phi_{PM\ 1} - \Phi_{coil\ 2-2}$ となるので、図14 (c) に示すように可動子206は所定のストローク移動して下ヨーク204の第2の部位204aに到達する。

(4) ここで第2のコイル208の励磁を止めると、 $\Phi_{PM\ 1} \ll \Phi_{PM\ 2}$ となり、同じく図14 (c) に示すように可動子206は下ヨーク204の第2の部位204aに保持される。

【0004】

以上のように可動子206がヨーク250内で所定のストローク移動することにより、可動子206に直結されたロッド209に取り付けられている開閉器200の接点210を開とすることにより電力送配電系統の電流遮断が行われる。

【0005】

なお、前記図14 (c) に示した接点210の開状態から、図14 (a) の接点210閉状態にするには、第1のコイル207を励磁することにより前記と同原理で可動子206が上ヨーク203の方向に移動し、第1のコイル207の励磁を止め永久磁石205の磁束 $\Phi_{PM\ 1}$ により可動子206は上ヨーク203の第1の部位203aに保持されるとともに、開閉器200の接点210が閉、電流の投入が行われる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

このように従来の開閉装置500に使用されている操作装置100では、可動子206を第1または第2の部位に保持するための永久磁石205がソリッドのインナヨーク201b、202bを介して、ポール201a、202aに取り付けられているため、可動子206を駆動するためのコイル207、208の作る磁気回路上に存在することから図示省略した電源のON、OFFでコイル207、208を励磁すると、前記永久磁石205およびインナヨーク201b、202b

2 b には渦電流が発生する。

この渦電流は、操作装置200の応答特性を損なうばかりでなく、前記励磁電源の大型化やコストの上昇を招くという問題点があった。

【0007】

この発明は、このような課題を解決するためになされたもので、永久磁石を可動子を駆動する磁気回路とは別の磁気回路上に設けることによって、渦電流が発生を低減した構成を採用した。

つまり、第1のヨークがコイル励磁による可動子駆動用磁気回路を、第2のヨークが永久磁石による可動子保持用磁気回路を分担する構成とすることにより応答特性の向上したかつ小型低コストの電源を備えた操作装置および開閉装置を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る操作装置は、第1のヨーク内に設けられ、第1の方向に往復動する可動子と、前記第1のヨークに付設された第2のヨークと、永久磁石とを備え、

前記第1のヨークには前記可動子が接する第1、第2の部位を有すると共に、第1、第2のコイルが設けられており、前記可動子は前記第1または第2のコイルが励磁されることにより、前記第1のヨークとで第1の磁気回路をなすとともに、前記第1のヨークの第1の部位または第2の部位に向けて所定のストロークを往復動するものであり、

前記永久磁石は前記第1の磁気回路を除く、前記第1のヨーク、第2のヨークおよび可動子で作る第2の磁気回路上に設けられており、その磁束によって前記可動子が前記第1のヨークの第1または第2の部位で保持されるものである。

【0009】

また、第1のヨーク内に設けられ、第1の方向に往復動する可動子と、前記第1のヨークに付設された第2のヨークと、永久磁石とを備え、

前記第1のヨークには前記可動子が接する第1、第2の部位を有すると共に、少なくとも1個のコイルが設けられており、前記可動子は前記コイルが励磁され

ることにより、前記第1のヨークとで第1の磁気回路をなすとともに、前記第1のヨークの第1の部位または第2の部位に向けて所定のストロークを往復動するものであり、

前記永久磁石は前記第1の磁気回路を除く、前記第1のヨーク第2のヨークおよび可動子で作る第2の磁気回路上に設けられており、その磁束によって前記可動子が前記第1のヨークの第1または第2の部位で保持されると共に、前記可動子を前記第1の方向に駆動する作動機構が設けられているものである。

また、前記永久磁石は、前記第1のヨークと第2のヨークとの対面の間、あるいは前記可動子に対面する第2のヨークとの端面、あるいは第2のヨークを構成する部材の間に設けられているものである。

【0010】

また、前記可動子が、前記第1のヨークの第1の部位で保持されるとき、前記可動子の前記第1のヨークに接する端面と前記第2の部位との間には、第1の磁気的空隙G1が設けられており、前記可動子が前記第1のヨークの第2の部位で保持されるとき前記可動子の前記第1のヨークに接する端面と前記第1の部位との間には、前記第1の磁気的空隙G1と異なる第2の磁気的空隙G2が設けられているものである。

【0011】

また、前記第2のヨークが、前記第1の方向に配置されているものである。

【0012】

また、前記第2のヨークが、前記第1の方向と直交する第2の方向に配置されているものである。

【0013】

また、前記第1のヨークが積層構造である。

【0014】

また、前記第2のヨークが積層構造である。

【0015】

また、前記第1または第2のコイルが、それぞれ複数のコイルで形成されているものである。

【0016】

また、前記コイルが、複数のコイルで形成されているものである。

【0017】

また、前記可動子が前記第1のヨークと接する端面の磁束が通る断面積が、前記端面以外の磁束が通る断面積に比べて、小さいものである。

【0018】

また、前記可動子が積層構造である。

【0019】

また、前記可動子の積層構造は、ソリッドの端板によって締め付けられた構造である。

【0020】

また、前記可動子を前記第1の方向に駆動する作動機構を設けたものである。

【0021】

また、開閉器と、前記開閉器を開閉駆動する操作装置とを備えた開閉装置であって、前記操作装置は前記【0008】～【0019】のいずれか1項に記載の操作装置を使用したものである。

【0022】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

以下、この発明の実施の形態1による操作装置100を図1～図3に基づいて説明する。

図1は操作装置100の主要構成部品を示す見取図であり、図2はその取付後の見取図である。図3は図1のA矢の方向から見たヨーク、可動子を示す概念図である。

図において、1は第1のヨーク、1aは上ヨーク、1bは下ヨーク、1cは側ヨーク、2は可動子、3は第1のコイル、4は第2のコイル、5は第2のヨーク、6は永久磁石、7はポール、8は第1の部位、9は第2の部位である。209はロッドで、上下ヨーク1a、1bを貫通して可動子2に連結され、開閉器200の接点210につながる。

第1のヨーク1は上ヨーク1a、下ヨーク1b、側ヨーク1cおよびポール7を1体化して打ち抜かれた電磁薄鋼板を積層して形成されている。上ヨーク1aには可動子2が接して保持される第1の部位8を有し、下ヨーク1bにも同様の第2の部位9を有している。

この第1のヨーク1内には図1の垂直方向に相当する第1の方向に、所定のストロークを往復移動可能な可動子2と、第1、第2のコイル3、4が設けられている。そして前記第1の方向に直交する第2の方向に、側ヨーク1cを挟んで接するように1対の第2のヨーク5が設けられている。

前記可動子2は電磁薄鋼板の積層構造であり、開閉器200につながるロッド209が設けられている。なお、可動子2とポール7との間には空隙gを有する。前記対をなす第2のヨーク5は、ソリッド鋼板製で矩形状構造とし、図示省略したボルトまたは締付金具で前記側ヨーク1cに取り付けられている。永久磁石6は、前記第2のヨーク5の長手方向中央部に設けられ、組立状態では前記可動子2と対向するよう配置されている。

ここで図3(a)は可動子2が上ヨーク1aの第1の部位8に接して前記第2のヨーク5に設けられた永久磁石6によって可動子2が保持されている状態を示す。

また、この状態は開閉器200の接点210が閉極している状態である。一方図3(b)は可動子2が同様に下ヨーク1bの第2の部位9に接して保持されている状態を示しており、開閉器200の接点210が開極時である。そして図3(a)(b)に示すように、可動子2の上ヨーク1aまたは下ヨーク1bと接する端面と上ヨーク1aの第1の部位8、または下ヨーク1bの第2の部位9との間には、可動子2が第1または第2のコイル3、4の励磁によって駆動される所定のストロークに相当する磁気的空隙G1、G2が設けられている。

【0023】

次に第1のヨーク1と第2のヨーク5のなす磁気回路について述べる。第1のヨーク1には第1のコイル3または第2のコイル4を図示しないコイル電源によって励磁することにより発生する第1の磁気回路の磁束がヨーク1内および可動子2内を通る。これは、例えば従来技術で示した図14(b)や後述する図5(

b) の $\Phi_{coil\ 2-1}$ 、 $\Phi_{coil\ 2-2}$ に相当するものである。

この第1の磁気回路の磁束によって可動子2をヨーク1の第1の方向に磁気的空隙G1またはG2に非磁性材料を挿入して決められる機械的空隙に相当するストローク分往復動させる。なお、図3では磁気的空隙が機械的空隙に等しい場合を例示しているので、G1=G2=ストロークである。つまり、例えば図3(a)の接点210の閉状態から、図3(b)の接点210の開状態に開閉器200を動作させようとするとき、図5(b)に示すように第2のコイル4を励磁することによって $\Phi_{coil\ 2-1}$ 、 $\Phi_{coil\ 2-2}$ を発生させ、 $\Phi_{coil\ 2-1}$ が永久磁石の磁束 $\Phi_{PM\ 1}$ より大となることによって、可動子2が上ヨーク1aの第1の部位8から下ヨーク1bの第2の部位9へ所定のストロークすなわちG1に相当する距離駆動される。

また、図3(b)の接点210の開状態から図3(a)の閉状態は、第1のコイル3を励磁し可動子2を駆動することによって為される。このようにヨーク1には第1のコイル3または第2のコイル4を励磁することによって発生する第1の磁気回路の磁束が通る磁路を形成する機能を有する。従ってコイル励磁に伴うヨーク1内に発生する渦電流を低減するためヨーク1は電磁薄鋼板の積層構造を採用している。

さらに可動子2も同様の理由で電磁薄鋼板の積層構造とし、図4に示すように鋼板製端板10を介し締め付けボルト11によって強固な構造としている。

なお、ここで前記の第1、第2のコイル3、4はそれぞれが、複数のコイルで形成されるものであってもよい。

【0024】

第2のヨーク5は図1に示したように第1の方向に直交する第2の方向に取り付けられており、永久磁石6による第2の磁気回路の磁束の経路は、第2のヨーク→側ヨーク→上または下ヨーク→可動子→永久磁石・・・第2のヨークとなる。

すなわち、この発明による実施の形態1の第2のヨーク5は、後述する実施の形態2～5のすべてを含め永久磁石6の磁束が通る磁気回路を受け持つ機能を有するものであり、前記した第1または第2のコイルの作る磁束の通る第1の磁気

回路の機能は有していない。つまり、図1や後述する図6、図7に示すように、永久磁石は、第1の磁気回路を除く第1のヨーク、第2のヨークおよび可動子で作る第2の磁気回路上に設けられている。従って第2のヨーク5は、ソリッドの鋼板製を採用しているが、必ずしもこの構造である必要はなく、製造方法、コスト等を勘案して電磁薄鋼板の積層構造を採用してもよい。また、第1のヨーク1、可動子2を電磁薄鋼板の積層としたが、薄鋼板の積層であってもよい。さらに第2のヨーク5を1対のヨークとしたが、必ずしも1対である必要はなく、第1のヨーク1の片側に設ける構成であってもよい。

【0025】

次に可動子2の構造について述べる。図4に示すように可動子2の第1の方向の両端部2b（つまりヨークの第1の部位8または第2の部位9に接する部分に相当する）が、台形状をなしている。言い換れば、端部2bにおける磁束が通る断面積が、端部2b以外の一般部2a（端部の面に平行な可動子の任意断面における）の磁束が通る断面積に比較して小さい。このような構造を採用することによって、可動子2とヨークの第1または第2の部位8、9との間にコイルの発生する磁気吸引力を最適化することが可能となり、操作装置100の制御特性が向上する。なお、図4では両端部2bが台形状のものを示したが、これに限らず凹状や凸状など、可動子2の端部2bが一般部2aに比べ磁束の通る断面積が小さくなるものであればよい。

また、図4に示すように鋼板製端板10を両端に設ける構造としたが、両端と中央部の3個所に設ける構成であってもよい。

【0026】

次に操作装置100の動作原理は従来技術で示したものと同様であるがここで図5(a)～図5(c)に基づいて再び説明する。

(1) 図5(a)は開閉器200の接点210が閉状態であり、可動子2は第1のヨーク1の第1の部位8に保持されており、第1、第2のコイル3、4は励磁されていない。この状態において、永久磁石6は二つの磁気回路 L_1 と L_2 を形成し、それぞれの磁束 Φ_{PM1} と Φ_{PM2} を発生する。磁気回路 L_2 には図3(a)に示したように磁気的空隙G1を有しているために Φ_{PM1} の経路の方が Φ

PM2の磁気抵抗より低く $\Phi_{PM1} \gg \Phi_{PM2}$ となり、可動子2とヨーク1の間で吸引力が発生する。この吸引力は従来例の式で示される。

(2) 第2のコイル4を永久磁石6と同極性となるように励磁すると、図5 (b)に示すように磁束 $\Phi_{coil2-1}$ と $\Phi_{coil2-2}$ が発生する。永久磁石6が発生している磁束 Φ_{PM1} 、 Φ_{PM2} と合成して、 $\Phi_{PM2} + \Phi_{coil2-1} > \Phi_{PM1} - \Phi_{coil2-2}$ になると、可動子2をヨーク1の第2の部位9方向に引っ張る力が発生する。

(3) 可動子2がヨーク1の第1の部位8から離れると、 $\Phi_{PM2} + \Phi_{coil2-1} \gg \Phi_{PM1} - \Phi_{coil2-2}$ となるので、図5 (c)に示すように可動子2はほぼ第1の空隙G1に相当するストローク移動してヨーク1の第2の部位9に到達する。

(4) ここで第2のコイル4の励磁を止めると、同じく図5 (c)に示すように可動子2はヨーク1の第2の部位9に保持される。

(5) 次に図5 (c)の状態から図5 (a)の状態に可動子2を駆動しようとするとときは、第1のコイル3を励磁することによって、前記と同じ動作原理により、可動子2はほぼ第2の空隙G2に相当するストロークを移動する。

【0027】

以上のように可動子2がヨーク1内で移動することにより、可動子2に連結され開閉器200の接点210を開とすることにより、電力送配電系統の電流遮断が行われる。

なお、ここで第1の磁気的空隙G1と第2の空隙G2は異なる値をとる。(なお、G1、G2にはアルミや銅等の非磁性材料を挿入することにより機械的空隙が決まり、ストロークが決まる。) このように $G1 \neq G2$ の空隙を採用した理由は、開閉装置500に使用される操作装置100では、開極状態で必要な保持力は閉極状態に比較して大幅に小さくてよく、そのため永久磁石6の作る磁束による可動子2の保持力を操作装置100の開閉極状態に応じた磁気的空隙G1またはG2を設定することで、保持力をその状態での最適化とことができ、操作装置100の制御特性を向上できる。

【0028】

実施の形態2.

実施の形態1では第2のヨーク5形状を矩形状構造であるものを示したが、この実施の形態2では図6に示すようにE型状の第2のヨーク5aとしている。そして永久磁石6aを前記E型状の中央凸部に設けており、側ヨーク1cに組み付けたとき可動子2と対向する。

前記1対のヨーク5aは図示省略されたボルトまたは締付金具によって側ヨーク1cに取り付けられる。なお、この第2のヨーク5aもソリッド鋼板または電磁薄鋼板または薄鋼板の積層構造のいずれであってもよい。

さらに、第2のヨーク5aに永久磁石6aを配置する位置関係は、図7(a)のように第2のヨークの両端凸部や、図7(b)のように両端凸部の根元、または図7(c)のように中央凸部の根元に永久磁石6aを設けてもよい。また、図7(d)、(f)のように前記の合成や、後述する図7(e)のような配置でもよい。すなわち、第2のヨーク5aの磁気回路を構成する部材の端面や、磁気回路の途中や第2のヨーク5aを構成する部材に挟まれて配置された構成であってもよい。

つまり、永久磁石は、第1、第2のコイル3、4が励磁されることによって第1のヨーク1と可動子2に形成される第1の磁気回路を除く、第1のヨーク1、第2のヨーク5および可動子2で形成される第2の磁気回路上に設けられるような構成であってもよい。

【0029】

実施の形態3.

実施の形態1、2では、第2のヨーク5、5aを第2の方向に配置する構成の操作装置100を示したが、この実施の形態3では、図8、図9に示したようにE型状の第2のヨーク5bを第1の方向に配置し、上ヨーク1a、下ヨーク1bに図示省略のボルトまたは締付金具によって取り付けたものである。

ここで図8は主要構成部品を示す見取図であり、図9はその取付後の操作装置100の見取図である。永久磁石6bはE型状の第2のヨーク5bの前記E型状の中央凸部に設けられており、ヨーク1に取り付けたとき可動子2に対向しているが、これ以外にも前述した図7(a)～(d)のような配置でもよい。なおこ

の実施の形態3の第2のヨーク5bもソリッド鋼板または電磁または薄板積層構造のいずれであってもよい。さらに第2のヨーク5bを1対のヨークとしたが、必ずしも1対である必要はなく、第1のヨーク1の片側に設ける構成であってもよい。

【0030】

実施の形態4.

この実施の形態4は、図10の見通し図に示すように第2のヨーク5c形状をC型状とし、第1の方向に設けた構成を示す。

図10に示すように、ヨーク5cはC型状の凹部に第1のコイル3を挟むように配し、ヨーク5cの上部の凸部が上ヨーク1aに図示省略のボルトまたは締付金具によって取り付けられている。他の方の凸部（図10では下部の凸部）には永久磁石6cが設けられており、可動子2に対向しているが、前述した図7（e）のような配置でもよい。

この第2のヨーク5cも前記と同様ソリッド鋼板または電磁または薄板積層構造のいずれであってもよい。また図10では第2のヨーク5cを上ヨーク1aに取り付けた例を示したが、下ヨーク1b側に取り付ける構成であってもよい。さらに第2のヨーク5cを1対のヨークとしたが、必ずしも1対である必要はなく、第1のヨーク1の片側に設ける構成であってもよい。

【0031】

実施の形態5.

この実施の形態5は、図11の見通し図に示すように励磁コイルを1個とし、そのコイル3aをヨーク1内に設け、第2のヨーク5cをC型状として第1の方向に設け、上ヨーク1aに取り付け、さらに図12にしめすように下ヨーク1bの第2の部位9と可動子2との間にバネ12を備えた構成の操作装置100である。

次にこの構成の操作装置100の動作を図13も使用して説明する。なお、この図13では、バネ12の記入は省略している。図12は図13（c）、つまり接点210の開極状態の場合に相当する。この状態では図13に示した永久磁石6cの磁束 Φ_{PM1} によって可動子2と下ヨーク1bとに発生する吸引力が、バ

ネ12の反発力より大きいので、可動子2は第2の部位9に保持されている。次に接点210を閉にする場合、コイル3aを逆励磁すると図13(b)に示した場合と逆向きの磁路が形成される。このことによりコイル3aの磁束 $\Phi_{coil1-1}$ - 永久磁石磁束 Φ_{PM1} による磁気吸引力がバネ12の反発力より小さくなり、可動子2は第2の部位9から第1の部位8に所定のストローク駆動される。

なお、第2のヨーク5cは上ヨーク1aに取り付けているがこの例に限らず下ヨーク1bに取り付け、バネ12を上ヨーク1aと可動子2との間に設けてもよい。また、上、下ヨーク1a、1bに限らず、第1のヨーク1の外部に設け、可動子3を第1の方向に駆動する作動機構であればよい。また、バネを設ける例を示したが、バネに限らず油圧、空圧を利用した機構やゴム他の弾性体であってもよい。またさらに、第2のヨーク5cをC型状とし第1の方向に取り付けているがこれに限らず、矩形状またはE型状として第2の方向に取り付けてもよい。

また、コイルを3aを1個設ける例を示したが、このコイルは複数個のコイルでもよく、さらには実施の形態1で示したように第1、第2のコイルを設けてもよい。

また、操作装置100は電路の開閉装置500の開閉器200の開閉動作に用いる例を示したが、これに限らず、例えば気体や液体の輸送路のバルブの開閉や、ドアの開閉等往復運動をする機器であれば適用可能となることは言うまでもない。

【0032】

【発明の効果】

この発明は以上述べたような構成を有する操作装置およびそれを使用した開閉装置であるので、以下に示すような効果を奏する。

第1のヨーク内に設けられ、第1の方向に往復動する可動子と、第1のヨークに付設された第2のヨークと、永久磁石とを備え、

第1のヨークには可動子が接する第1、第2の部位を有すると共に、第1、第2のコイルが設けられており、可動子は前記第1または第2のコイルが励磁されることにより、第1のヨークとで第1の磁気回路をなすとともに、第1のヨークの第1の部位または第2の部位に向けて所定のストロークを往復動するものであ

り、

永久磁石は第1の磁気回路を除く、第1のヨーク、第2のヨークおよび可動子で作る第2の磁気回路上に設けられており、その磁束によって可動子が第1のヨークの第1または第2の部位で保持される構成であるので、永久磁石がコイル励磁による第1の磁気回路を除く、第1のヨーク、第2のヨークおよび可動子で作る第2の磁気回路上であって、コイル励磁回路とは分離されており、コイル励磁時に発生する磁路の渦電流発生を低減することができ、それに伴う操作装置の制御特性が向上する。さらにコイル励磁電源が小型で低コストとなるという優れた効果を奏する。

【0033】

また、第1のヨーク内に設けられ、第1の方向に往復動する可動子と、第1のヨークに付設された第2のヨークと、永久磁石とを備え、

第1のヨークには可動子が接する第1、第2の部位を有すると共に、少なくとも1個のコイルが設けられており、可動子は前記コイルが励磁されることにより、前記第1のヨークとで第1の磁気回路をなすとともに、第1のヨークの第1の部位または第2の部位に向けて所定のストロークを往復動するものであり、

永久磁石は第1の磁気回路を除く、第1のヨーク、第2のヨークおよび可動子で作る第2の磁気回路上に設けられており、その磁束によって可動子が第1のヨークの第1または第2の部位で保持されると共に、可動子を第1の方向に駆動する作動機構が設けられている構成であるので、前記の効果に加えて小型化された操作装置を提供できると共に、電源の小型化も図れるという優れた効果を奏する。

【0034】

またさらに可動子が、前記第1のヨークの第1の部位で保持されるとき、可動子の第1のヨークに接する端面と第2の部位との間には、第1の磁気的空隙G1が設けられており、可動子が第1のヨークの第2の部位で保持されるとき可動子の第1のヨークに接する端面と第1の部位との間には、前記第1の磁気的空隙と異なる第2の磁気的空隙G2が設けられている構成であるので、操作装置電極との開閉状態に応じた保持力を最適化することができ、操作装置の制御特性を向上

できるという効果を奏する。

【0035】

またさらに第2のヨークが、第1の方向に配置されている構成であるので、コイルの支持を第2のヨークによっても行うことが可能となり、簡単でより強固なコイル支持構成を有する操作装置とすることができる。

【0036】

また第2のヨークが、第1の方向と直交する第2の方向に配置されている構成であるので、操作装置の奥行方向の寸法を小さくすることができる。

【0037】

また、第1のヨークが積層構造であるので、渦電流の発生をより低減できる。

【0038】

またさらに、第2のヨークが積層構造であるので、さらに加えて渦電流の発生を低減できる。

【0039】

また第1または第2のコイルが、それぞれ複数のコイルで形成されている構成であるので、操作装置の制御の多様化が図れるという優れた効果を奏する。

【0040】

またさらにコイルが、複数のコイルで形成されているので、同様に操作装置の制御の多様化が図れる。

【0041】

また、可動子が第1のヨークと接する端面の磁束が通る断面積が、端面以外の磁束が通る断面積に比べて、小さい構成であるので、可動子とヨーク間の磁気吸引力を最適化することができ、操作装置の制御特性を向上させるという優れた効果を奏する。

【0042】

またさらに、可動子が積層構造であるので、前記に比べ渦電流の発生をさらに低減できる。

【0043】

また可動子の積層構造は、ソリッドの端板によって締め付けられた構造である

ので、吸引力がより増えると共により強固な可動子となるという優れた効果を奏する。

【0044】

またさらに、可動子を第1の方向に駆動する作動機構を備えているので、コイルや電源の小型化を行うことができるとともに接点開閉応答特性を向上させる。

【0045】

また、開閉器と、開閉器を開閉駆動する操作装置とを備えた開閉装置であって、前記した操作装置を使用しているので、制御特性の向上した操作装置を備えた開閉装置となり、例えば三相回路に用いられる開閉装置の三相一括操作や、各相個別の操作および単相回路の開閉装置の接点開閉応答特性を向上させることができると共に、小型、安価なコイル励磁電源を備えた開閉装置を提供できるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1の操作装置の主要構成部品を示す見取図である。

【図2】 この発明の実施の形態1の操作装置を示す見取図である。

【図3】 この発明の実施の形態1の操作装置のヨーク、可動子を示す概念図である。

【図4】 この発明の実施の形態1の可動子を示す見取図である。

【図5】 この発明の実施の形態1～4による操作装置の動作原理説明図である。

【図6】 この発明の実施の形態2の操作装置を示す見取図である。

【図7】 この発明の実施の形態2の第2のヨークを示す見取図である。

【図8】 この発明の実施の形態3の操作装置の主要構成部品を示す見取図である。

【図9】 この発明の実施の形態3の操作装置を示す見取図である。

【図10】 この発明の実施の形態4の操作装置を示す見取図である。

【図11】 この発明の実施の形態5の操作装置を示す見取図である。

【図12】 この発明の実施の形態5のヨーク、可動子を示す概念図である

【図13】 この発明の実施の形態5の操作装置の動作原理説明図である。

【図14】 従来の操作装置の動作原理説明図である。

【図15】 従来の操作装置を示す図である。

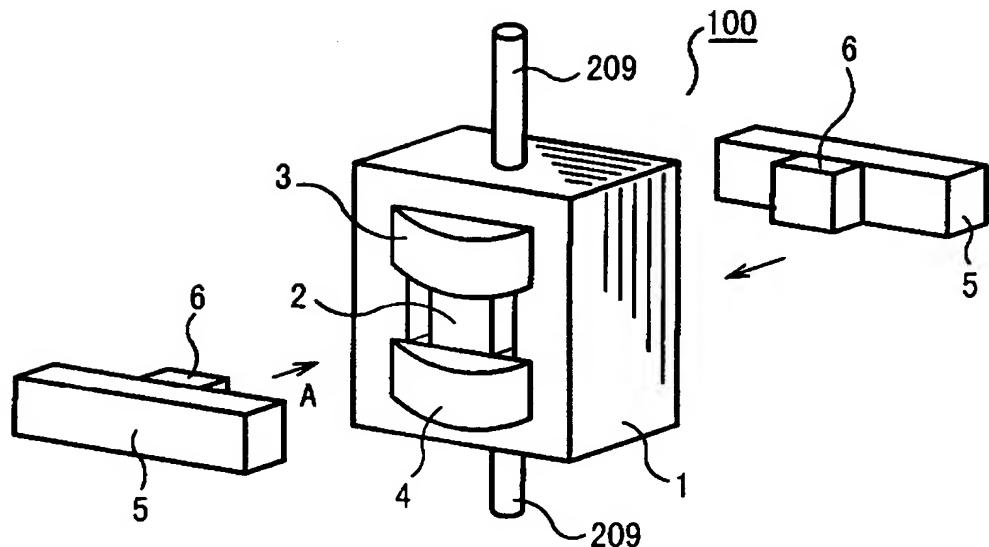
【図16】 従来の開閉装置を示す図である。

【符号の説明】

- 1 ヨーク、 1 a 上ヨーク、 1 b 下ヨーク、 1 c 側ヨーク、
- 2 可動子、 2 a 可動子一般部、 2 b 可動子端部、 3 第1のコイル、
- 3 a コイル、 4 第2のコイル、 5, 5 a, 5 b, 5 c 第2のヨーク、
- 6, 6 a, 6 b, 6 c 永久磁石、 7 ポール、 8 第1の部位、
- 9 第2の部位、 10 端板、 11 締付ボルト、 12 バネ、
- 100 操作装置、 200 開閉器、 201 接点、 500 開閉装置、
- g 空隙、 G1 第1の磁気的空隙、 G2 第2の磁気的空隙。

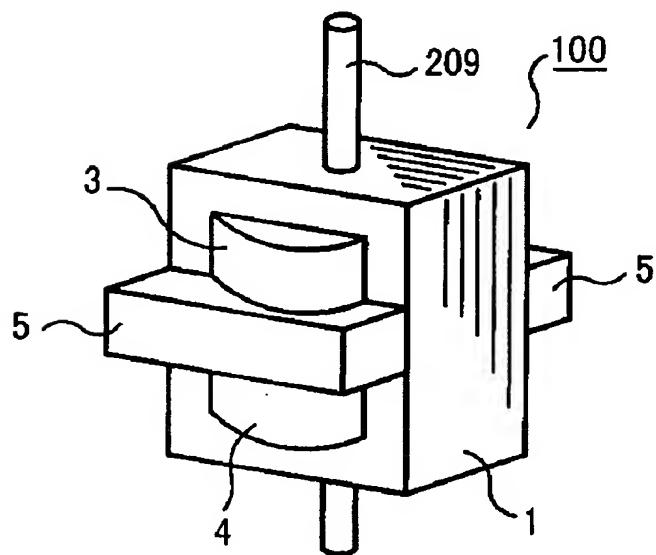
【書類名】 図面

【図1】

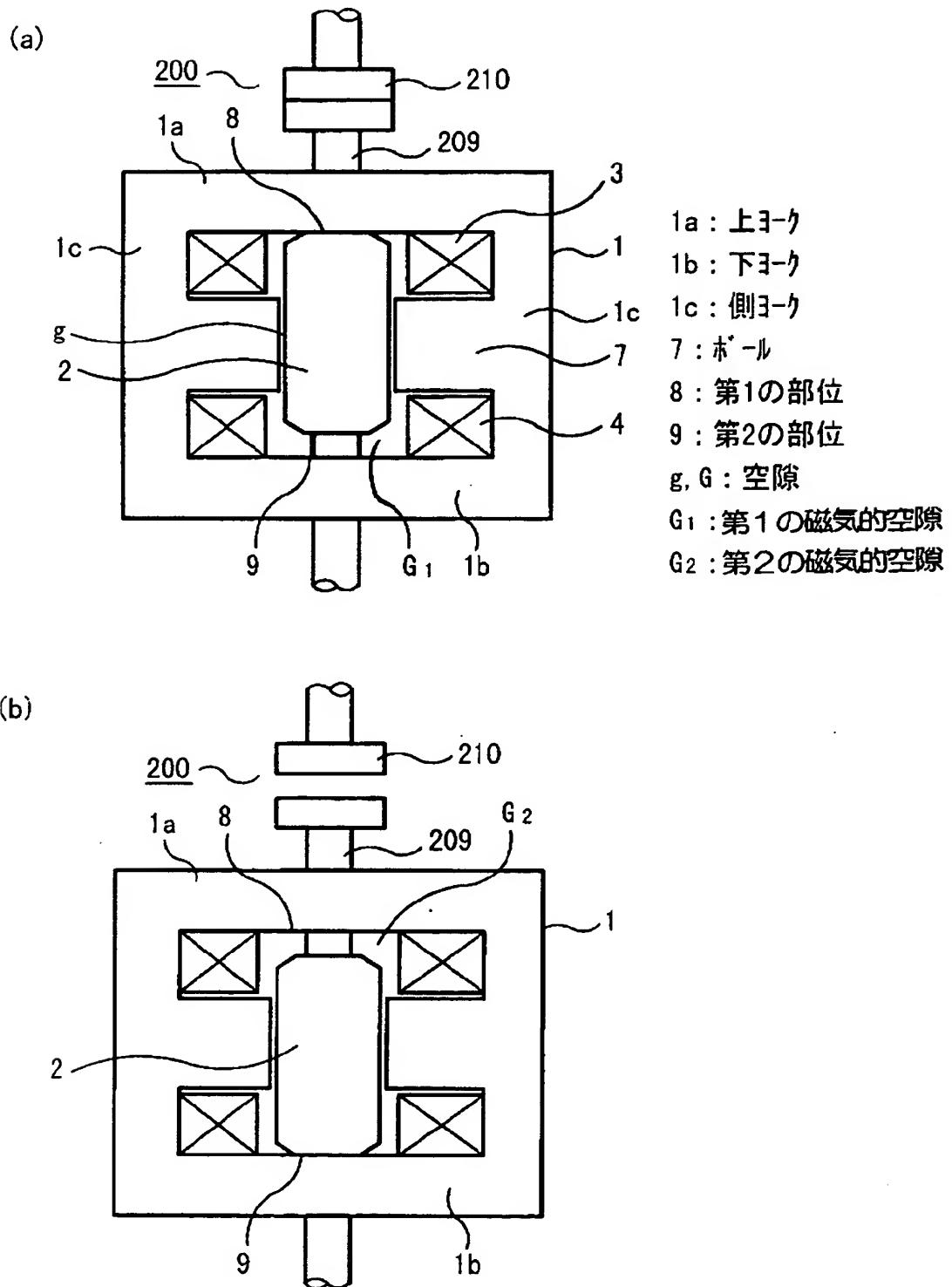


1 : ヨーク	5 : 第2のヨーク
2 : 可動子	6 : 永久磁石
3 : 第1のコイル	100 : 操作装置
4 : 第2のコイル	

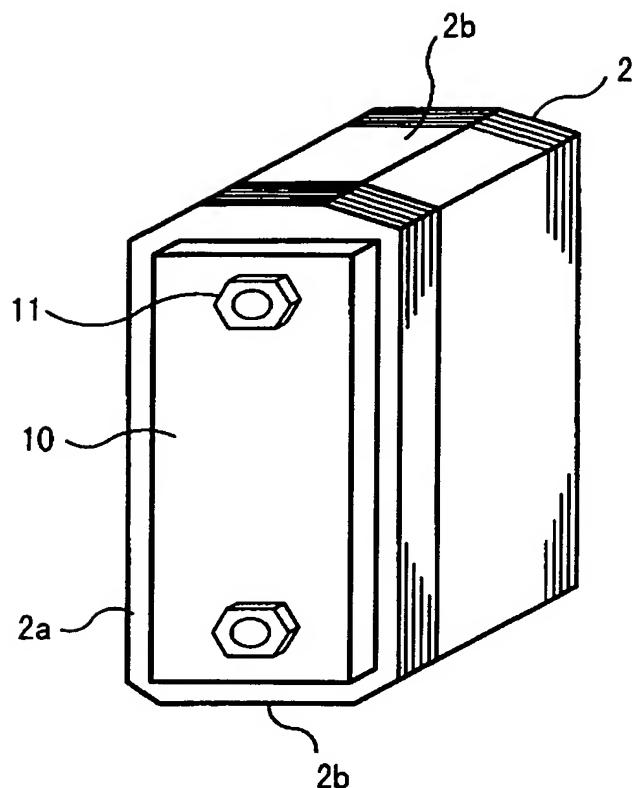
【図2】



【図3】

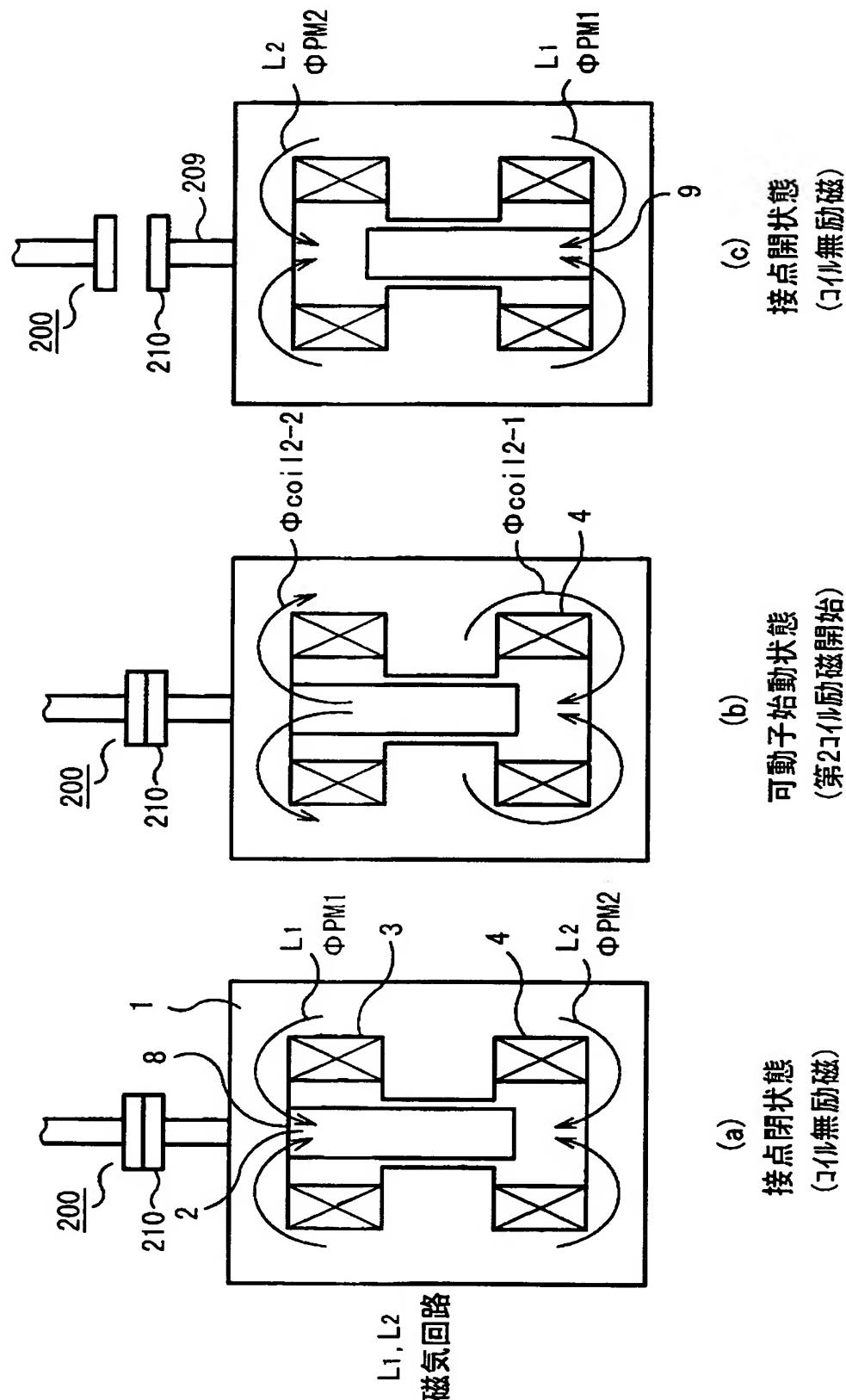


【図4】

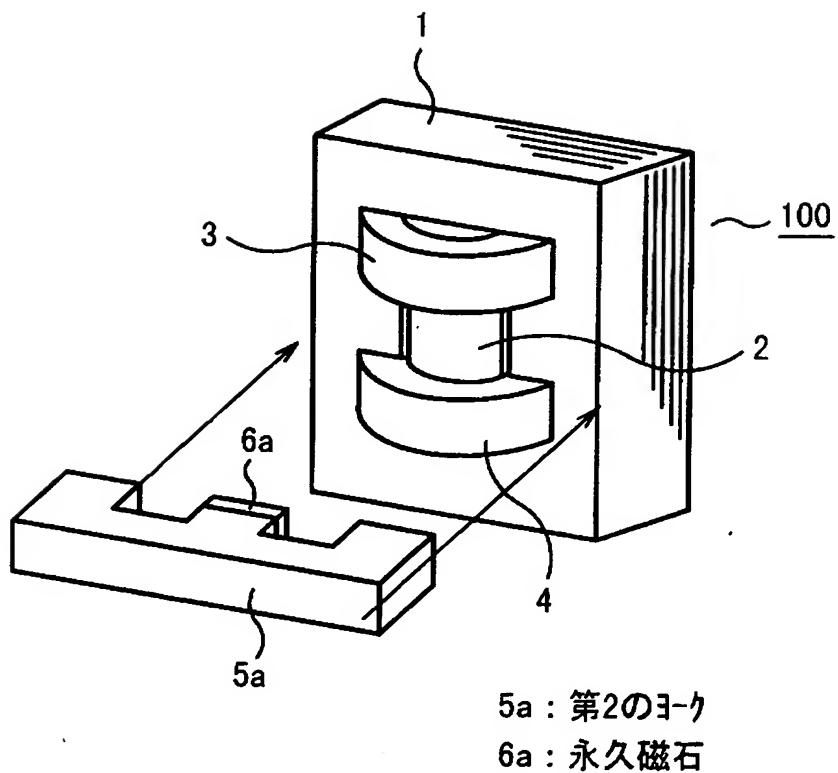


2 : 可動子
2a : 可動子一般部
2b : 可動子端部
10 : 端板
11 : 締付ボルト

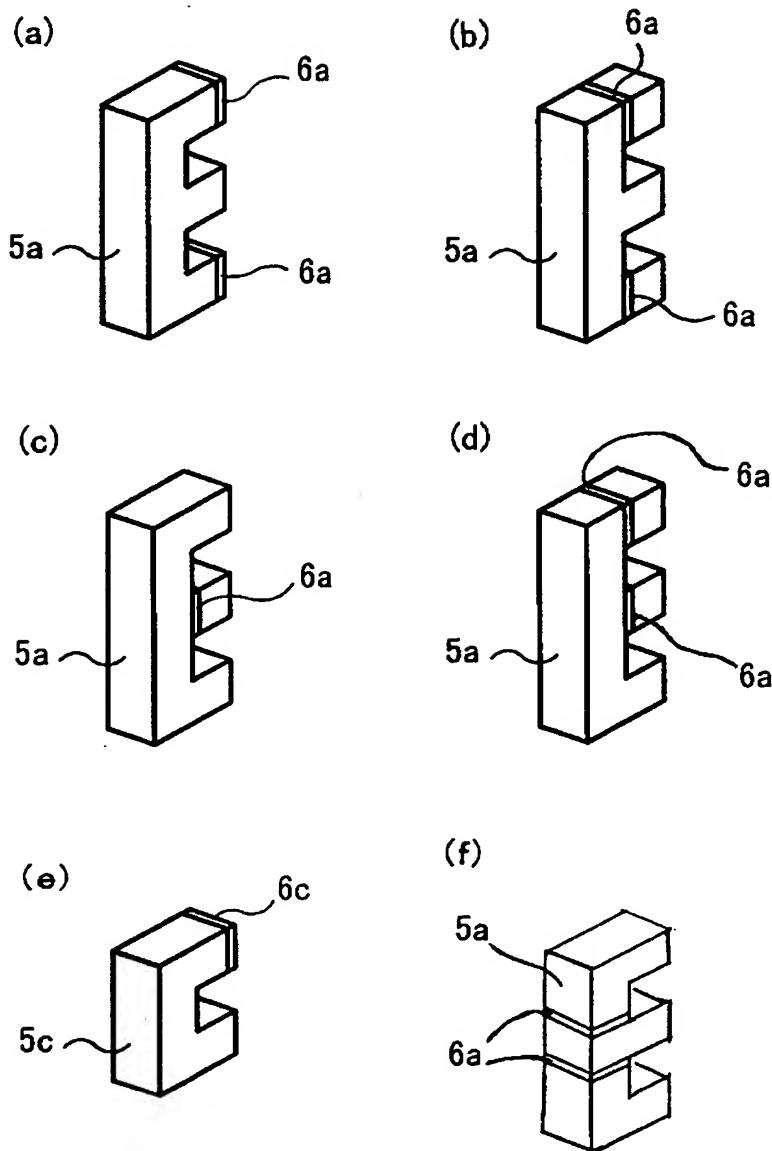
【図5】



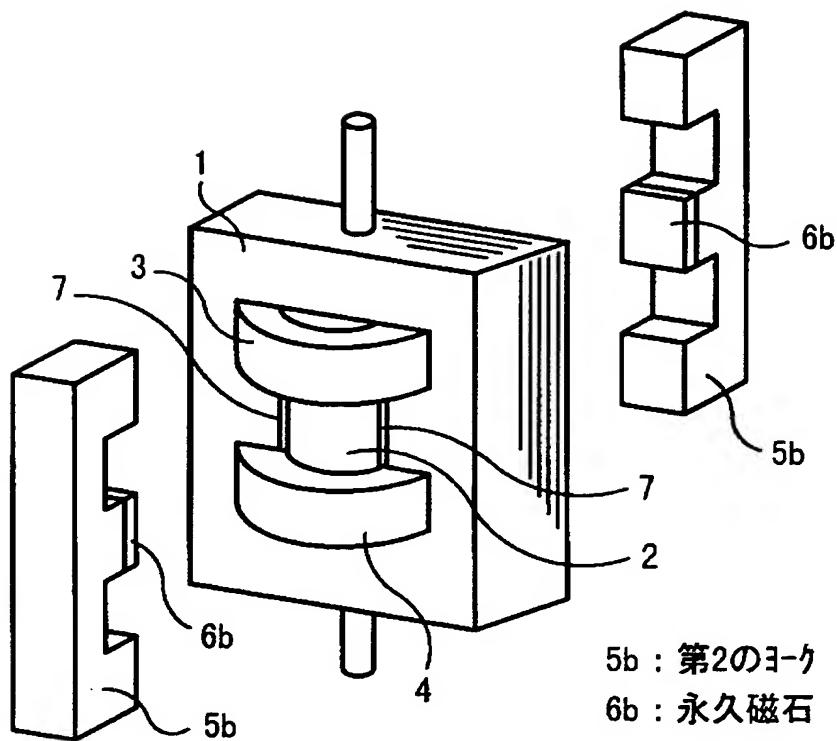
【図6】



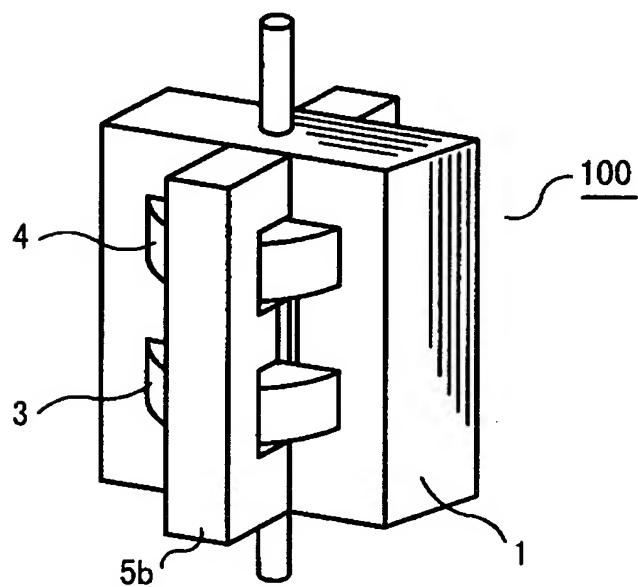
【図7】



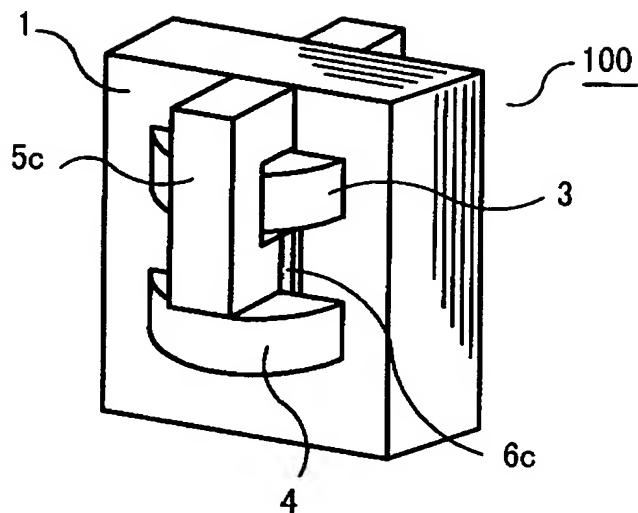
【図8】



【図9】



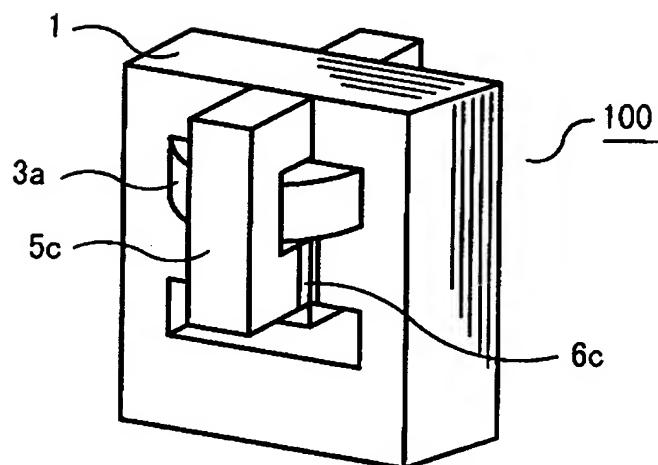
【図10】



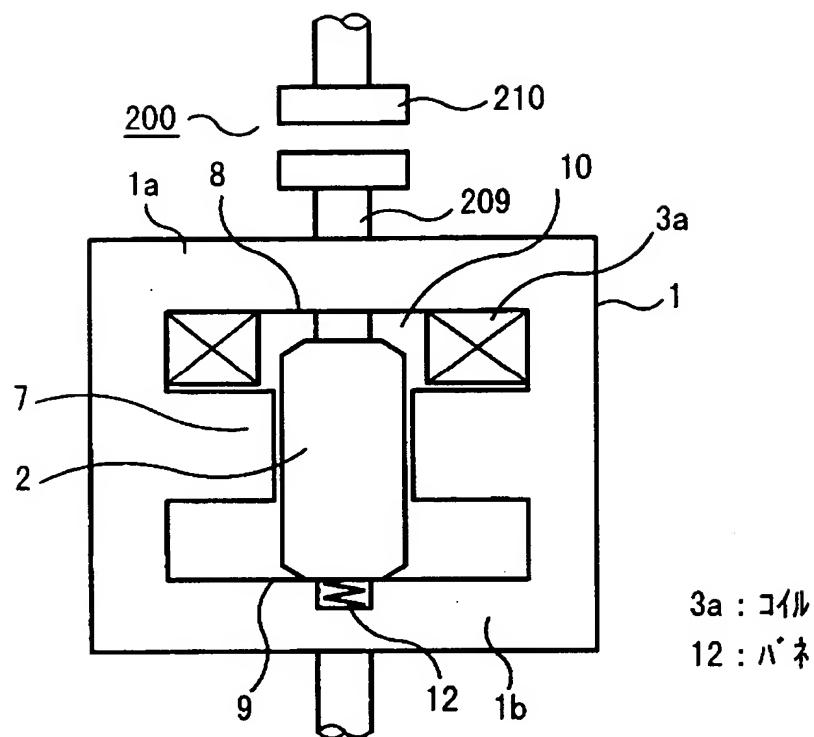
5c : 第2のヨーク

6c : 永久磁石

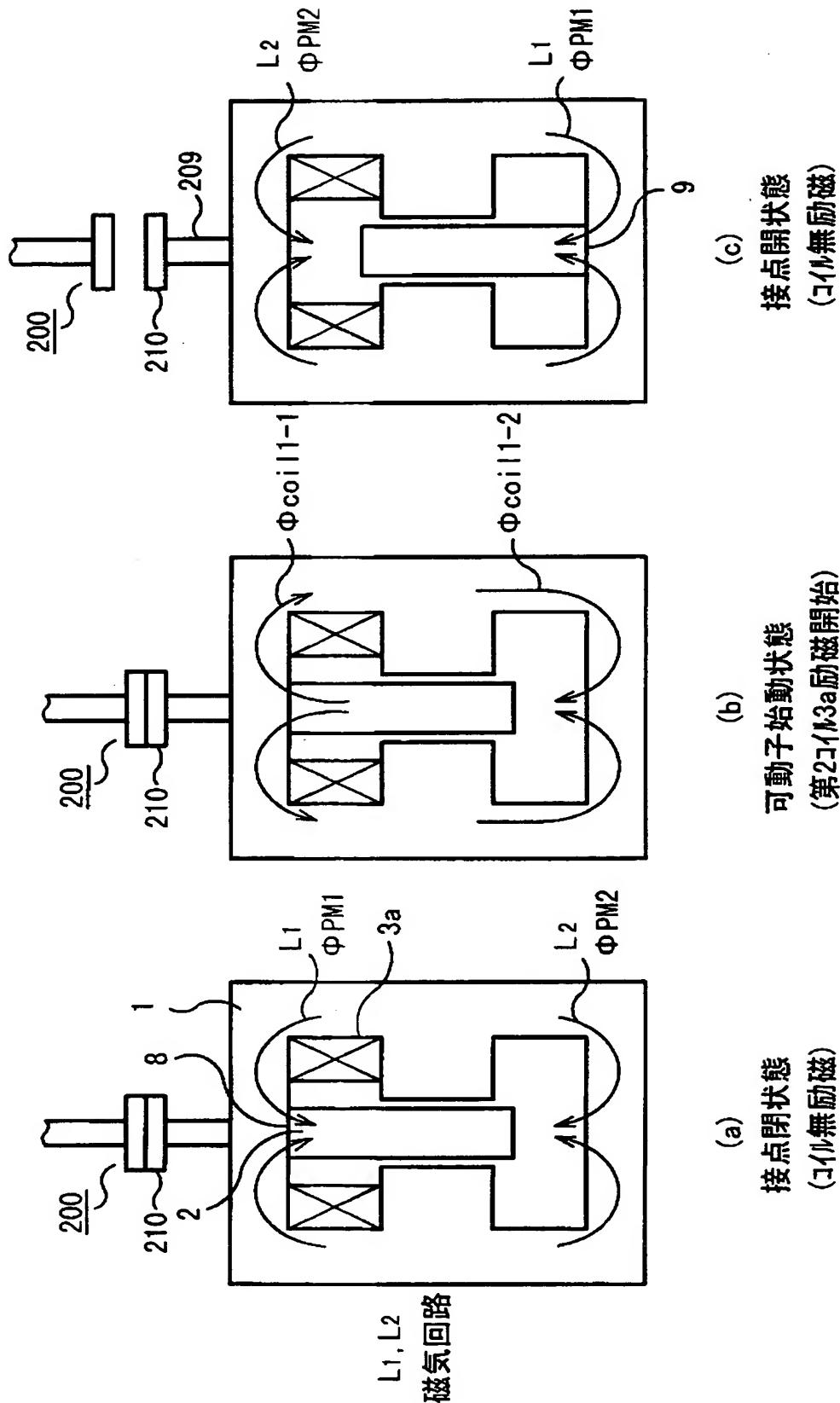
【図11】



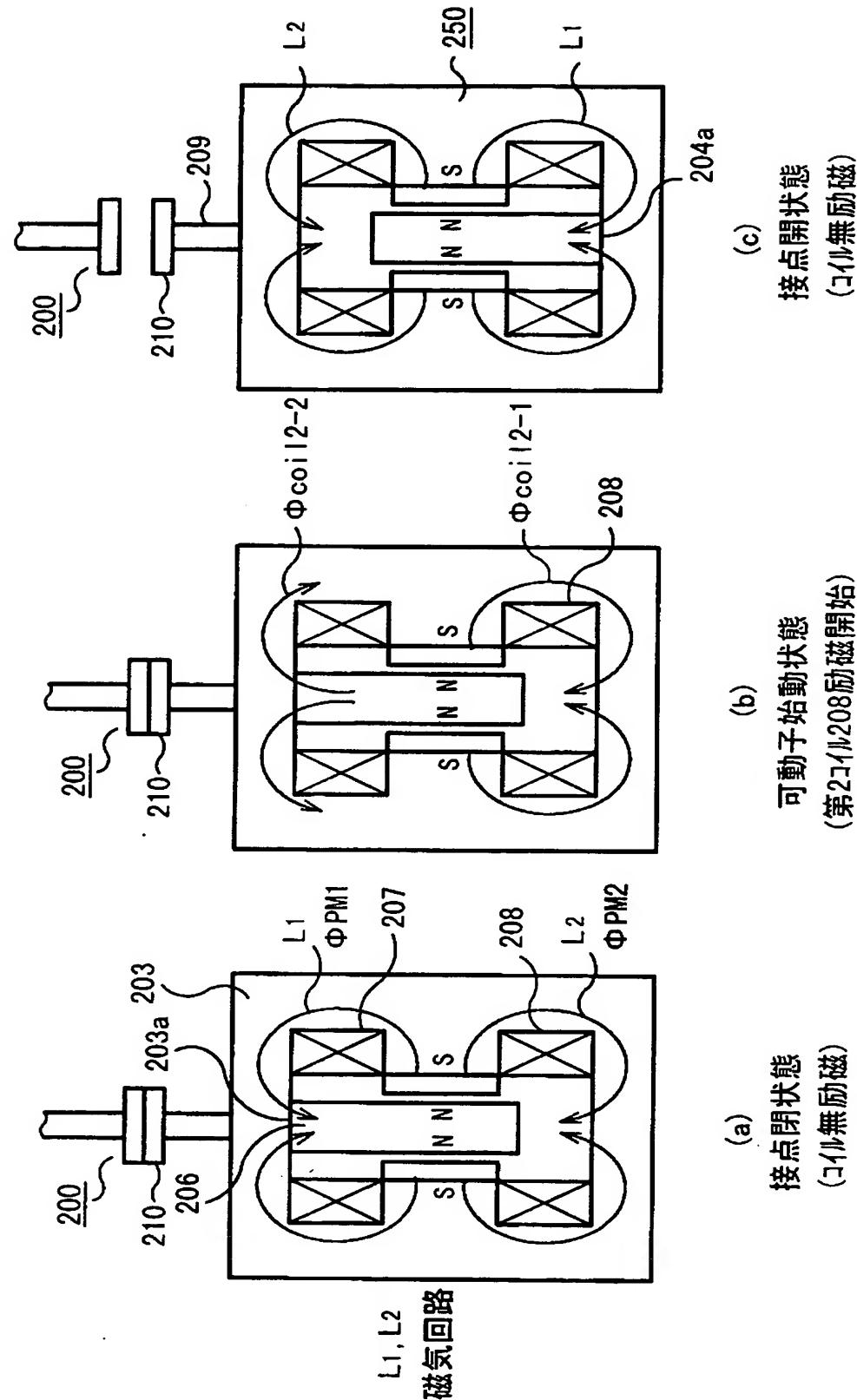
【図12】



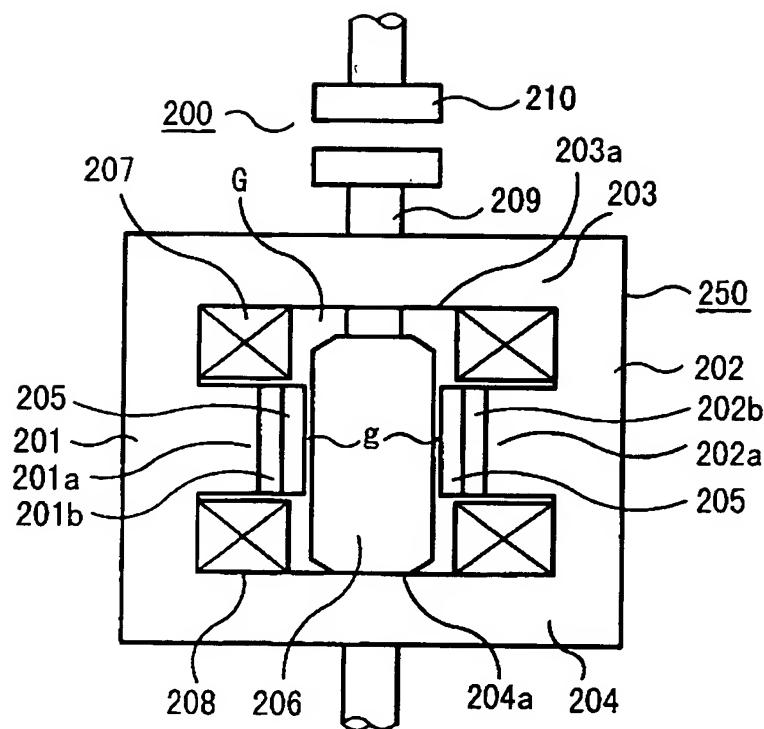
【図13】



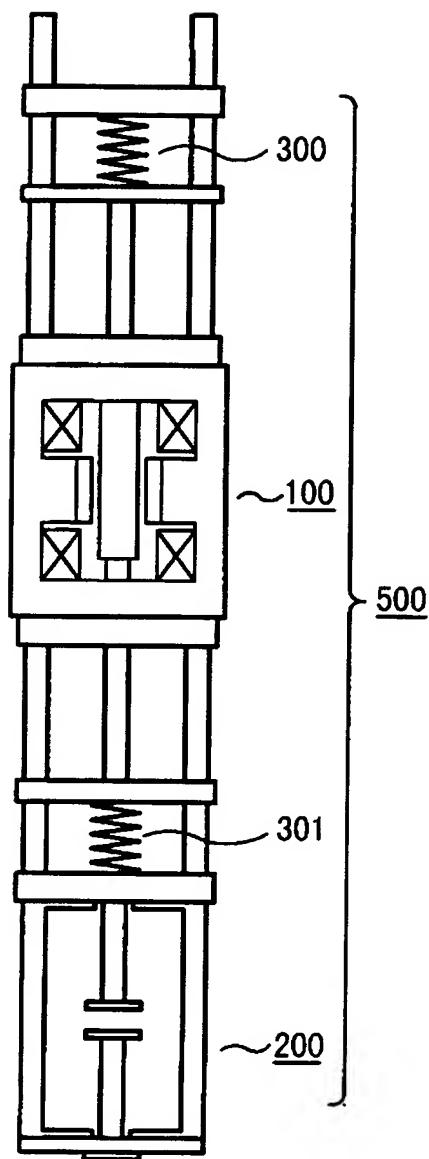
【図14】



【図15】



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来の電力送配電系統に用いられる開閉装置を駆動する操作装置は、可動子をヨークに保持するための永久磁石が、可動子を駆動するための励磁コイルの作る磁気回路上に設けてあるため、励磁電源のON、OFFに伴い、渦電流が発生し、操作装置の応答特性を損なうと共に、電源に悪影響を与えていた。これを解決するため、永久磁石を励磁コイルの作る磁気回路とは別の磁気回路上に設け、渦電流の発生を減少させる。

【解決手段】 第1のヨーク内には第1の方向に往復動する可動子と第1、第2のコイルが設けられ、第2の方向に付設された第2のヨークを備え、第2のヨークに永久磁石が可動子に対向するよう配置されている。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社